

# Olika fånggrödor i korn: konkurrensen med huvudgrödan och höståterväxten

Ida Qvarnström

Examensarbete för Agrolog (YH)-examen

Utbildningen inom naturbruk och miljö

Raseborg 2018



## EXAMENSARBETE

Författare: Ida Qvarnström

Utbildning och ort: Naturbruk och miljö, Raseborg

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Lantbruksnäringarna

Handledare: Paul Riesinger

Titel: Olika fånggrödor i korn: konkurrensen med huvudgrödan och höståterväxten

---

Datum 28.3.2018

Sidantal 27

Bilagor 4

---

### Abstrakt

För att minska växtnäringsförlusterna från jordbruket borde fånggrödor börja användas flitigare. Syftet med att odla fånggrödor är att de skall binda näringsämnen, minska risken för erosion och bidra till anrikningen av åkerns multhalt. Det viktigaste att tänka på vid odling av bottengrödor är att de inte får konkurrera med huvudgrödan och att höståterväxten måste vara kraftig.

Syftet med detta arbete var att undersöka hur man genom val av art kan minska konkurrensen mellan huvudgrödan och den insådda fånggrödan, samt optimera fånggrödans höståterväxt. Detta arbete har som grund ett fältförsök där tio olika fånggrödor, arter och artblandningar, såddes tillsammans med korn i två upprepningar.

I detta försök kom man fram till att blandningen engelskt rajgräs och vitklöver var den idealiska fånggrödan. Den konkurrerade inte med huvudgrödan och hade en kraftig höstillväxt. Resultaten visade också att insådda fånggrödor inte behöver orsaka en skördeminskning i spannmål samt att ogräsandelen minskar med insådda fånggrödor.

---

Språk: Svenska

Nyckelord: Fånggröda, bottengröda, art, artblandning

---

## OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Ida Qvarnström

Koulutus ja paikkakunta: Naturbruk och miljö, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Lantbruksnäringarna

Ohjaaja(t): Paul Riesinger

Nimike: Ohran erilaiset kerääjäkasvit: kilpailu pääkasvin kanssa ja syksyn jälleenkasvu

---

Päivämäärä 28.3.2018

Sivumäärä 27

Liitteet 4

---

### Tiivistelmä

Maatalouden kasviravinteiden huuhtoutumisriskin vähentämiseksi tulisi kerääjäkasveja käyttää useammin. Kerääjäkasvin tarkoituksena on sitoa ravinteita, ehkäistä eroosiota ja parantaa maan koostumusta. Aluskasvien viljelyssä on tärkeintä se, että ne eivät kilpaile pääkasvin kanssa ja se, että niiden kasvu on voimakasta pääkasvin korjuun jälkeen.

Tämän työn tarkoituksena oli tutkia eri lajien avulla miten kilpailua pääkasvin ja kerääjäkasvin välillä voidaan vähentää, sekä miten optimoida kerääjäkasvin kasvu korjuun jälkeen. Tämä työ perustuu kenttäkokeeseen missä kymmenen erilaista kerääjäkasvilajia ja lajisekoitusta kylvettiin ohran kanssa kahdella toistolla.

Kokeessa havaittiin, että englannin raiheinän ja valkoapilan sekoitus on ideaalinen kerääjäkasvi. Tämä sekoitus ei kilpaillut pääkasvin kanssa ja syyskasvu oli voimakasta. Kokeen tulokset osoittivat myös sen, että aluskasvit eivät välttämättä vähennä viljasatoa mutta ne vähentävät rikkakasveja.

---

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Kerääjäkasvi, aluskasvi, laji, lajisekoitus

---

## BACHELOR'S THESIS

Author: Ida Qvarnström

Degree Programme: Natural Resources and Environment, Raasepori

Specialization: Agriculture

Supervisor(s): Paul Riesinger

Title: Different catch crops in barley: Competition with the main crop and autumn regrowth

---

Date 28.3.2018

Number of pages 27

Appendices 4

---

### Abstract

In order to reduce plant nutrient losses from agriculture, catch crops should be used more often. The purpose of growing catch crops is to fix nutrients, reduce the risk of erosion and contribute to the enrichment of soil organic matter. When growing undersown catch crops, the most important thing to consider is that they should not compete with the main crop while autumn regrowth should be abundant.

The purpose of this work was to examine how, by choice of species, the competition between the main crop and the catch crop can be reduced, at the same time as the regrowth of the catch crop subsequent to the harvest of the main crop is optimized. This thesis is based on a field trial in which ten different catch crops, species and mixtures of species, were sown together with barley in two replications.

A mixture of English ryegrass and white clover appeared to be the ideal catch crop. It did not compete with the main crop and had an abundant autumn regrowth. None of the undersown catch crops included in this trial reduced the yield obtained from the main crop, while weed biomass decreased with undersown catch crops, compared to barley grown as a pure crop.

---

Language: Swedish

Key words: Catch crop, undersown crop, species, species mixture

---

# Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
2	Teoretisk bakgrund .....	2
2.1	Odlingsteknik.....	2
2.2	Vår- eller höstinsådd.....	3
2.3	Brytning av fånggrödan .....	3
3	Fånggröda i renbestånd eller som artblandning.....	4
4	Olika fånggrödearter .....	5
4.1	Engelskt rajgräs .....	5
4.2	Italienskt rajgräs.....	5
4.3	Ängssvingel.....	6
4.4	Rödsvingel.....	6
4.5	Timotej .....	6
4.6	Vitklöver, rödklöver och persisk klöver .....	6
5	Aktuell forskningsfront.....	7
6	Material och metoder .....	9
6.1	Försöksplatsen .....	9
6.2	Försöksdesign.....	10
6.3	Provtagning och behandling av proverna.....	11
6.3.1	Databehandling och tvåvägs Anova.....	12
6.4	Väderlek.....	13
7	Resultat .....	14
7.1	Fånggrödornas biomassaskörd .....	14
7.2	Fånggrödornas höståterväxt.....	16
7.3	Kornets biomassaskörd .....	18
7.4	Ogräsens biomassaskörd.....	20
8	Diskussion .....	22
9	Slutsatser .....	25
	Källförteckning .....	26
	Bilagor	

## 1 Inledning

Jordbrukets växtnäringsförluster står för procentuellt hälften av Östersjöns övergödning. Tillförsel av kväve och fosfor till sjöar, vattendrag och hav orsakar miljöproblem som bl.a. algbloomning, igenväxning, förändrad artsammansättning och bottendöd. Trots att övergödningen har minskat mångdmässigt de senaste åren behövs det ändå fler handlingar för att minska utsläppen.

Risken för urlakningen och erosionen av växtnäringsämnen är störst då marken inte är täckt av växtlighet, dvs. i anslutning till skörden av ettåriga grödor. I södra Finland är risken för urlakning således störst på hösten, samt under vinterhalvåret från ofrusen mark. Tiden då marken inte är täckt av växtlighet kan förkortas genom att odla fånggrödor.

Fånggrödor minskar effektivt förlusterna av växtnäringsämnen och hindrar erosionen av jord. På längre sikt förbättras också markstrukturen och mullhalten ökar. När markbördigheten blir högre resulterar det också i högre skördar. För att få ett så bra resultat som möjligt av fånggrödan måste beståndsuppbyggnaden optimeras för att undvika konkurrens med huvudgrödan som leder till skördeförluster. Samtidigt måste fånggrödan ha en så effektiv höstaterväxt som möjligt för att hinna utvecklas tillräckligt för att fånga upp näringsämnena ur marken på hösten och våren.

Detta arbetets syfte är att undersöka hur man genom val av art kan minimera konkurrensen mellan huvudgrödan, i detta fall spannmål och den insådda fånggrödan. Samt hur man kan optimera fånggrödans biomassatillväxt på hösten. Arbetet fokuserar på val av art och andra faktorer som bl.a. utsädesmängd och beståndstäthet kommer att lämnas obeaktade.

Arbetets hypotes är att det kan vara svårt att förena låg konkurrenskraft under huvudgrödans växtperiod med kraftig tillväxt på hösten i anslutning till skörden.

## 2 Teoretisk bakgrund

En fånggröda är en växt som sås samtidigt med skördeväxten. Den kan också sås nära inpå sådden av huvudgrödan eller så kan fånggrödan sås efter att en tidig mognande gröda har skördats (Hansson, 2004). Huvudsyftet med en fånggröda är att den ska binda de näringsämnen (främst kväve) som skördeväxten inte tagit upp och de näringsämnen som mineraliseras från det organiska materialet i marken. På det viset kan man minska förlusten av växtnäringsämnen med hjälp av fånggrödor.

Ett växttäckte på hösten och vintern minskar effektivt erosion. Fler fördelar med fånggrödor är att de konkurrerar med ogräs, förutsatt att växtligheten är tillräckligt tät för att skugga ogräsen. Näringsämnen som bundits i biomassan frigörs och kan tas tillvara av följande skördeväxter. Växtmassan som blir kvar i marken blir föda för maskar och mikroorganismer. Det förbättrar markstrukturen och mullhalten ökar. Fånggrödor ger dessutom en mångsidigare odling, vilket kan förebygga angrepp av växtskadegörare (Hansson, 2004).

### 2.1 Odlingsteknik

Valet av fånggröda är lättare då målsättningen är klar och man vet vilken nytta man strävar efter genom att odla dem. Fånggrödan skall vara lätt att etablera och arten måste ha en förmåga att klara groning och uppkomst under förhållanden som inte alltid är optimala. En insådd fånggröda får inte konkurrera med huvudgrödan. Den ideala fånggrödan ska klara av att växa i skuggan av huvudgrödan, utvecklas långsamt och ändå etablera ett starkt rotsystem (Hansson, 2004). Det finns en risk för försämrad tillväxt av huvudgrödan och minskad skördemängd i en alltför konkurrenskraftig fånggröda. En viktig förmåga är att fånggrödan skall ha en kraftig tillväxt under hösten. Vid förhållanden med stor samling kväve i marken är det särskilt viktigt, så att fånggrödan kan samla upp växtnäringsämnen (Olsson, 2002).

Det ställs olika krav på insådda eller eftersådda fånggrödor. Med de insådda fånggrödorna är det viktigt att en kraftig tillväxt sker efter det att konkurrensen med huvudgrödan slutat vid mognad och skörd. Den eftersådda fånggrödan måste från första stund ha en snabb tillväxt. En bra rottillväxt är också viktig (Aronsson, Bergqvist, Stenberg, Wallenhammar 2012, 5). Kväveläckaget påverkas på olika sätt i olika situationer av utformningen av rotsystemet. Insådda gräsarter har ett fint och tätt rotsystem som utvecklas i den övre delen av marken under växtsäsongen. Det breder ut sig på hösten då fånggrödan växer men det växer inte så snabbt på djupet. Kvävet som mineraliseras i matjorden hinner fångas upp innan det når djupare ner i marken (Aronsson, et al. 2012, 5). I vissa situationer då kvävet hinner

transporteras neråt i marken innan fånggrödan hunnit ta upp det kan det löna sig med en fånggröda som har snabb tillväxt på djupet, t.ex. rödklöver eller arter från familjen Brassicaceae (Aronsson, et al. 2012, 5).

## **2.2 Vår- eller höstinsådd**

Fånggrödans funktion beror inte bara på artens egenskaper utan den påverkas också av odlingstekniken. Konkurrenskraften kan påverkas genom såtidpunkten och utsädesmängden. Vid odling av höstsäd kan insådd av fånggrödan på hösten fungera bra för vissa arter, men inte för arter som kan bilda frön eller som är alltför konkurrenskraftiga (Bergkvist & Ohlander, 2002). En höstinsådd fånggröda konkurrerar mer med huvudgrödan och det finns risk att fånggrödan går i ax före skörd av huvudgrödan. För höstinsådd rekommenderas relativt konkurrenssvaga gräs som rödsvingel (Bergkvist & Ohlander, 2002). Rajgräs är lämpliga att så in på våren, ifall de sås på hösten finns det risk att de stråskjuter samtidigt som grödan (Aronsson, et al. 2012, 17). Insådd av fånggrödor i växande gröda eller efter skörd av huvudgrödan kan i torra förhållanden ofta begränsa etableringen.

Insådd i vårsäd ska göras i samband med etableringen av huvudgrödan, någon gång mellan sådd av huvudgrödan och dess uppkomst, eller i anslutning till dess uppkomst. Insådden får inte ske för sent eftersom insådd vid ett till tvåbladsstadiet kan ge skador på vårsäden och vid ytterligare fördröjd insådd kan fånggrödorna bli för svaga (Bergkvist & Ohlander, 2002).

## **2.3 Brytning av fånggrödan**

En tidig sådd och sen brytning inför nästa gröda är en generell regel för fånggrödor för att minska kväveläckage. Kvävetillgången i marken ska sedan följande vår snabbt öka igen för att vara tillgängligt för den efterföljande grödan. Så att risken för utlakning minskar längre fram i växtföljden (Hansson, 2004).

Överlag ger en nedbrukning tidigt på våren en något fördröjd kvävetillgång för den efterföljande grödan. Om man jämför med höstnedbrukning. Vårnedbrukningen skall göras så tidigt som möjligt så att mineraliseringen skall hinna komma igång till växtsäsongen (Aronsson, et al. 2012, 12). Vårnedbrukning ger en större minskning av läckage än vid höstnedbrukning.

Det gäller att anpassa tidpunkten efter vad som fungerar för den aktuella jordarten. . För att man skall erhålla ett tillräckligt bra bruk på våren måste nedbrukningen på mellanleror och



styva leror ske redan på senhösten. Dessutom är risken för urlakning på styva jordar lika stor som på lätta jordar (Aronsson, et al. 2012, 12).

### **3 Fånggröda i renbestånd eller som artblandning**

Det finns flera olika skäl till att använda en artblandning av fånggrödor. Det rekommenderas att använda fröblandningar med olika växtarter, för att öka odlingssäkerheten och för att få möjlighet att dra nytta av arternas mångsidiga fördelar (Känkänen, 2018). En blandning av gräs och klöver är den vanligast förekommande artblandningen. Klöver i fröblandningarna fixerar luftens kväve och gräsväxterna binder markens lösliga kväve (Känkänen, 2018).

I blandningar med gräsarter och baljväxter är det lättare att få en bra balans mellan en effektiv fånggröda och en gröda med bra förfruktseffekt, om man jämför med rena gräsfånggrödor (Aronsson, et al. 2012, 19). Vid renbestånd av baljväxter blir kväveupptagningen från marken ofta betydligt sämre än vid odling av rena gräsfånggrödor (Aronsson, et al. 2012, 19). Blandningar av ett- och fleråriga gräsväxter effektiverar kväveupptagningen, förutsatt att fånggrödan bryts först på våren (Känkänen, 2018).

Ogräskonkurrensen kan också bli effektivare vid samodling av olika fånggrödearter (Aronsson, et al. 2012, 19). Då kan man försöka optimera näringsupptag och man kan försöka maximera marktäckningen. I blandningar med gräs och klöver är dock konkurrensen mot ogräsen inte så stor. Det beror på att klövern kvävefixering minskar näringskonkurrensen vilket är till ogräsens fördel (Aronsson, et al. 2012, 19).

En annan möjlighet med kombinationer av olika växtarter i fånggrödor är att de med tiden får avlösa varandra. Till exempel gjordes ett försök med en blandning av italienskt rajgräs och timotej. Det italienska rajgräset utvintrade men timotejen tog över som fånggröda på våren (Aronsson, et al. 2012, 19).

## 4 Olika fånggrödearter

Som fånggrödor utgör gräsarter, baljväxter och korsblommiga växter de tre vanligaste grupperna (Aronsson, et al. 2012, 20). De har olika egenskaper och funktioner. Gräsarterna är ofta köldtåliga och producerar växtmaterial med hög kol-kvävekvot. Baljväxterna däremot tillför kväve (Aronsson, et al. 2012, 20).

Italienskt rajgräs har enligt försök varit den effektivaste fånggrödan i Finland och är den art som vanligen har rekommenderats (Känkänen, 2018). Timotej, vitklöver och rödklöver är också vanliga och enligt nya försök börjar engelskt rajgräs bli populärt i Finland (Känkänen, 2018). I Sverige är engelskt rajgräs den art som är populärast (Aronsson, et al. 2012, 20).

### 4.1 Engelskt rajgräs

Engelskt rajgräs är en flerårig art och har många bra egenskaper som fånggröda. Den etableras ganska lätt och har en snabb tillväxt och konkurrerar inte för kraftigt med huvudgrödan (Olsson, 2002). Under hösten växer den länge och kraftigt vid god kvävetillgång och den övervintrar bättre än t.ex. italienskt rajgräs. Risken för axgång är mycket liten under insåningsåret för engelskt rajgräs. Men den kan bli ett problem som kvarstående ogräs på grund av den kraftiga bildningen av tuvor (Aronsson, et al. 2012, 24). Därför är det viktigt att man gör en ordentlig nedbrukning. Förfruktseffekten för den efterföljande grödan är ganska svag, men den ökar markens mullhalt på lång sikt.

### 4.2 Italienskt rajgräs

Italienskt rajgräs är den mest effektiva arten för att förhindra kväve urlakning i spannmålsodling (Känkänen, 2018). Men den är också den gröda som konkurrerar mest med huvudgrödan. Därför är bland annat såtidpunkten och utsädesmängden viktiga redskap för att minska skördenedsättningar i huvudgrödan (Aronsson, et al. 2012, 26). Det italienska rajgräset är inte lika vinterhärdigt som t.ex. engelskt rajgräs (Olsson, 2002). Den har en säker etablering genom sin konkurrenskraft. Men som insådd fånggröda i vårsäd finns det risk att den konkurrerar för mycket med huvudgrödan. Vid insådd i höstsäd på våren har det italienska rajgräset fungerat bra (Aronsson, et al. 2012, 26).

### 4.3 Ängssvingel

Ängssvingel är ett tuvbildande gräs som rajgräsarterna. Det är vinterhärdigt men är ganska torkkänsligt (Aronsson, et al. 2012, 27). Det är ett allmänt använt vallgräs och har undersökts som möjlig fånggröda på många håll i Sverige (Aronsson, et al. 2012, 27). Tillväxten under hösten är svag och den har inte egenskaper som skulle utmärka den som en intressant fånggröda, i alla fall inte i renbestånd.

### 4.4 Rödsvingel

Rödsvingel är en ganska allmän art som används som fånggröda (Aronsson, et al. 2012, 27). Arten tål bra torka och bildar utlöpare, vilket gör den till en bra marktäckare. Rödsvingel etablerar sig långsamt och växer mindre än t.ex. engelskt rajgräs (Olsson, 2002). I vårsäd och speciellt vårmete är det enklare att etablera rödsvingel, vårmete släpper ner mycket ljus åt gräsplantorna så de kan växa. Korn och havre kan bli för täta och där passar engelskt rajgräs bättre (Olsson, 2002). Eftersom rödsvingel växer länge på hösten är den en intressant fånggröda (Bergkvist & Ohlander, 2002).

### 4.5 Timotej

Timotej är en flerårig vallväxt som har en bra övervintrings förmåga. Den växer långsamt och konkurrerar inte med huvudgrödans skörd (Känkänen, 2012). Timotej bildar mer än hälften av sin massa i rötterna. Under hösten samlar timotej inte upp särskilt mycket kväve, men under våren fortsätter den med upptagningen (Känkänen, 2012). Timotej passar i en blandning med italienskt rajgräs ifall den viktigaste orsaken med fånggrödan är att förhindra kväve från utlakning (Aronsson, et al. 2012, 27).

### 4.6 Vitklöver, rödklöver och persisk klöver

Rödklöver och vitklöver är båda relativt härdiga växter, speciellt vitklöver som hela tiden förnyar sig med skottutlöpare. Vitklöver kan effektivt täta luckor i bestånd och har en hög ogräskonkurrens. Vitklövern är lite mindre konkurrenskraftig än rödklöver och har ett grunt rotsystem. Rödklövern har en bättre rottillväxt och har en tydlig pålrot. Både vit- och rödklöver har en god tillväxt under hösten (Aronsson, et al. 2012, 29). Persisk klöver är ettårig och är därför en lockande bottengröda. Den växer dock snabbt och blommar bland spannmålen, därför är den problematisk att odla som bottengröda.

Baljväxter har en bra gröngödslingsfunktion och vissa av dem har ett rotsystem som påverkar markstrukturen positivt. Baljväxterna har en svag förmåga att fånga upp markkväve och minska läckaget. Därför lönar det sig att välja en artblandning med baljväxter och gräs. Då kombinerar man gräsens goda fånggrödeeffekt med baljväxternas bättre kväveefterverkan (Aronsson, et al. 2012, 29).

## 5 Aktuell forskningsfront

Redan under 1980-talet och 1990-talet har det gjorts flera fältförsök med fånggrödor i Sverige. I Finland började man forska om fånggrödor på 1990-talet. De flesta försök med fånggrödor undersöker och fokuserar på fånggrödornas kväveupptag och minskning av utlakning.

I södra och mellersta Sverige utfördes under åren 1989-1992 22 fältförsök med insådda fånggrödor. Fyra fånggrödor, rödklöver, vitklöver, engelskt rajgräs och blandningen rödklöver och engelskt rajgräs såddes in i korn och jämfördes med led utan insädd. Försöken utfördes för att undersöka fånggrödors kväveupptag under vinterhalvåret efter odling av vårsådda grödor (Wallgren & Lindén, 1993). I försöket undersökte man också eventuella skördeminskningar i spannmålet.

De insådda fånggrödorna hade endast en liten inverkan på kornets kärnskörd med i medeltal en till tre procent lägre skörd än utan fånggröda. I försöket kom det också fram att en högre skörd av kornet resulterade i nedsatt tillväxt hos fånggrödan (Wallgren & Lindén, 1993). För att effektivt minska kväveutlakningen skall man odla engelskt rajgräs eller en blandning med engelskt rajgräs och klöver som sedan plöjs ner på sent på hösten. Om det är möjligt med vårplöjning föredras det, men det gav också en skördesänkning i korn (Wallgren & Lindén, 1993).

Fältförsök inriktade på odlingsmetodik utfördes i Sverige under 1992-1994, engelskt rajgräs odlades med höstvetete som huvudgröda (Nilsson, 1996). I försöken ingick fyra led med insädd av engelskt rajgräs. Leden såddes på olika sätt, blandat i sålådan, separat sådd direkt efter sådd av huvudgröda, försenad sådd vid vetets uppkomst samt insädd på våren.

Insådden på våren blev dåligt etablerad på grund av konkurrens från grödan och för lite fukt. Den bästa tillväxten hos fånggrödan efter skörden på hösten, fick man när rajgräset

blandades i sålådor (Nilsson, 1996). Vid separat sådd fick man en bättre etablering och tillväxt av fånggrödan före skörden men en mindre tillväxt efter skörd. Den försenade sådden gav den sämsta tillväxten och också störst skördesänkning i grödan (Nilsson, 1996). Skördesänkningen när fånggrödan blandades i sålådor var i genomsnitt fem procent och vid försenad sådd mellan sju och tio procent (Nilsson, 1996).

I Skåne utfördes tretton fältförsök i höstveten mellan 2002 och 2004. Fånggrödorna engelskt rajgräs, rödklöver, rödsvingel, vitsenap och oljerättika såddes in på våren i höstveten. Syftet med försöket var att jämföra etableringen av engelskt rajgräs och mäta skillnaderna i hösttillväxten (Adholm, 2006). I försöket kom det fram att inga fånggrödor påverkade höstvetets avkastning negativt. I tre av de tretton försöken etablerade sig alla fånggrödor så dåligt att undersökningen stoppades i de leden. Rödklövern var svår att etablera och var endast mätbar i tre av de tio försöken i oktober (Adholm, 2006).

Mellan tidiga eller sena sorter av rajgräs var det ingen skillnad mätt med avseende på biomassan, det rajgräs som hade såtts tidigt på våren hade växt betydligt bättre än det som såddes senare. Rödsvingel växte sämre än engelskt rajgräs i försöket (Adholm, 2006). Fånggrödorna minskade kraftigt på ogräset. Ju större biomassa fånggrödan hade desto mindre var mängden ogräs.

Ett fältförsök med engelskt rajgräs som insådd i vårkorn genomfördes mellan 1992-1994, i Västergötland, Östergötland och Halland. Hur huvudgrödans avkastning påverkades av konkurrensen med fånggrödan undersöktes. Engelskt rajgräs etablerades på fyra olika sätt med olika utsädesmängd i olika led. Det engelska rajgräset såddes tillsammans med kornet i samma sålådor, ur skild vallfrölåda, genom en skild körning samtidigt som kornsådden och vid en skild körning vid kornets uppkomst (Ohlander, Olsson, Bergkvist, & Nilsson-Linde, 1996).

I de försök där kornavkastningen var stor påverkades den inte av konkurrensen av rajgräset. Om kornets avkastning var mindre, minskade den ännu mer då fånggrödans utsädesmängd hade ökat (Ohlander, et al. 1996). Konkurrensen med huvudgrödan och mängden rajgräs var kraftigare ju större utsädesmängd av fånggrödan som såddes. Generellt sätt påverkades hösttillväxten ganska lite av hur och när fånggrödan hade såtts (Ohlander, et al. 1996). I några av försöken visade det sig att dåliga bestånd av fånggrödan kunde repa sig väldigt bra under hösten då vädret är gynnsamt, med hög temperatur och bra vattentillgång (Ohlander, et al. 1996).

Observationsförsök i vårsäd gjordes i samarbete med jordbrukare i Nyland i Finland, åren 2010-2013. I försöken testades bl.a. bottengrödor och fånggrödor på 25 stycken gårdar. Syftet med försöken var att undersöka fånggrödornas kväueupptag (Koppelmäki & Känkänen, 2014). Italienskt rajgräs var den populäraste grödan som gav de mest lovande resultaten. Även engelskt rajgräs, timotej, ängssvingel, cikoria, vitklöver, rödklöver och persisk klöver testades.

Somrarna 2010 och 2011 var varma och en del av bottengrödan grodde inte på grund av torka (Koppelmäki & Känkänen, 2014). Efter skörden 2011 var vädret varmt och regnigt och fånggrödorna växte frodigt. Skörden tröskades sent år 2012 och fånggrödorna fick ont om tid att växa efter skörden, vilket resulterade i sämre hösttillväxt. Det italienska rajgräset växte kraftigt efter skörden i försöken och minskar klart risken för kväueurlakning. Engelskt rajgräs gav den minsta hösttillväxten och också timotej växte dåligt (Koppelmäki & Känkänen, 2014).

## **6 Material och metoder**

Försöket var ett storruteförsök där tio olika fånggrödor, arter och artblandningar, såddes tillsammans med korn. I försöket ingick dessutom en nollruta där korn odlades i renbestånd. Samtliga led odlades i två upprepningar. Försöket gjordes på fält under en praktisk miljö.

### **6.1 Försöksplatsen**

Fältförsöket låg på Västankvarn gård i Ingå kommun, Västra Nyland, på skiftet Tavastängen (1,94 ha). Jordarten på fältet är mullhaltig molera. Enligt markkarteringen som senast är gjord 2014, är pH-värdet 6,3. Försöksfältets koncentration av magnesium är tillfredsställande, koncentrationen av fosfor och kalium är försvarliga och koncentrationen av kalcium är rätt dålig.

På försöksfältet har det odlas foderkorn år 2016 och höstråg år 2015. Hösten 2016 bearbetades jorden en gång genom kultivering med tallriksredskap. På våren 2017 bearbetades fältet två gånger med S-pinnharv. Försöket såddes den 19.5.2017, såmaskinen som användes var en 3 m Tume kombi med en frölåda för fånggrödan.

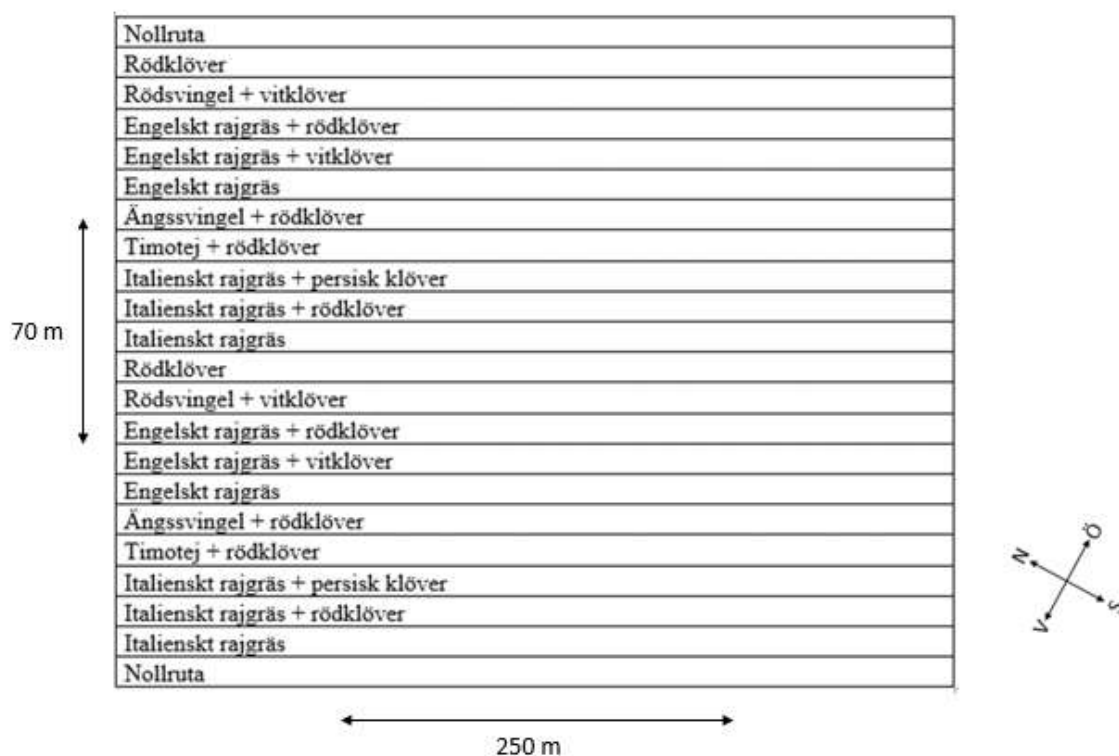
Som huvudgröda användes kornet Fairytale. Utsädesmängden var 240 kg/ha och kornet var betat. Förutom korn i renbestånd odlades korn med insådd av tio olika arter respektive artblandningar av fånggrödor (tabell 1). Ingen bekämpning mot ogräs eller växtskadegörare gjordes under odlingssäsongen. Försöket tröskades 8.9.2017 med 20 cm stubb.

*Tabell 1. Arternas och artblandningarnas sorter och utsädesmängder i kg/ha.*

Försöksled och fröblandning (samt deras förkortningar som kommer användas i texten)	Sort	Utsädesmängd (kg/ha)
Italienskt rajgräs (It raj)	Turgo	10
Italienskt rajgräs + rödklöver (It raj+rkl)	Turgo + Yngve	7+3
Italienskt rajgräs + persisk klöver (It raj+pers)	Turgo + Lightning	7+3
Timotej + rödklöver (Tim+rkl)	Tryggve + Yngve	5+3
Ängssvingel + rödklöver (Ängs+rkl)	Minto + Yngve	7+3
Engelskt rajgräs (Eng raj)	Birger	10
Engelskt rajgräs + vitklöver (Eng raj+vkl)	Birger + Hebe	8+2
Engelskt rajgräs + rödklöver (Eng raj+rkl)	Birger + Yngve	8+2
Rödsvingel + vitklöver (Röds+vkl)	Cygnus + Hebe	6+2
Rödklöver (Rkl)	Yngve	6

## 6.2 Försöksdesign

Målsättningen med fältförsöket var att motsvara odlingsförhållandena inom praktisk växtodling. Fältförsöket bestod av tio försöksled med två upprepningar var, plus ett nolled per upprepning. Nolledet bestod av korn i renbestånd. Upprepningarna placerades bredvid varandra i form av ett blockförsök. Försöket bestod alltså av 22 försöksled. Bredden på varje försöksled var tre meter och längden på leden var 250 meter långa. Försöket låg i nordvästligt riktning. Försöksdesignen kan ses i figur 1.



Figur 1. Försöksledens utplacering på fältet.

### 6.3 Provtagning och behandling av proverna

Det togs två provtagningar av biomassan från försöket under odlingssäsongen. Den första provtagningen gjordes 21.8.2017 och den andra 11.10.2017. Från varje försöksled klipptes fyra stycken delprov på 0,25 m<sup>2</sup>. Fältets övre del utgjordes av lättare jord. Den ojämna figuren medförde dessutom en bredare vändteg. Det första provet togs därför ungefär 100 m in från den över kanten på fältet i varje försöksled och de resterande proven togs med ca 50 m mellanrum. Vid varje provtagningsplats sattes provtagningsramen ner slumpmässigt.

Vid provtagningen togs hela den ovanjordiska biomassan tillvara och klipptes av så nära marken som möjligt utan att ta med jord i provet. Biomassaproverna placerades i tygkassar som märktes upp enligt försöksled, upprepning och ordningsnummer. Efter provtagningen sorterades proverna så att korn, fånggröda och ogräset placerades i egna tygkassar. Tygkassarna med proverna torkades sedan i en hemmalagad varmluftstork i ungefär en vecka.

Den andra provtagningen gjordes 11.10.2017, efter att fånggrödan hade fått tid att växa efter tröskningen. Provtagningen utfördes på samma sätt som vid den första provtagningen.



Stubben sorterades bort i anslutning till provtagningen. Ogräset lämnades kvar tillsammans med fånggrödan eftersom ogräsets mängd var obetydligt.

Efter torkningen vägdes de lufttorra proverna, de vägdes på en digital våg med 0,01 g noggrannhet. I samband med första vägningen togs det två slumpmässiga prov på 10 g var skilt för korn, ogräs och fånggröda. Vid andra vägningen togs tre samlingsprov bestående av fånggrödorna. Proven torkades i mikrovågsugn till torrsubstans för att få fram fukthalten i de ursprungliga lufttorra proven. Torrsubstanshalten var för korn 93,025 %, fånggrödan vid första provtagningen 94 %, ogräset 92,5% och för fånggrödan vid andra provtagningen 92,67 %.

### **6.3.1 Databehandling och tvåvägs Anova**

Resultaten av biomassan behandlades i dataprogrammet Microsoft Excel och för att kontrollera resultatens statistiska pålitlighet gjordes en tvåvägs Anova analys, i en kalkylator gjord av Patrick Wessa (2018).

Anova är en variansanalys där man kan undersöka skillnader i medelvärden mellan flera grupper. Om man jämför medelvärden i fler än två grupper ska man använda sig av en variansanalys, för att få ett så säkert resultat som möjligt. I Anova testar man variansen inom grupperna samt variansen för gruppernas medelvärden. Beräkningen av varianserna sker genom att man bildar kvadratsummor av avvikelserna från medelvärdena. För att uppskatta variansen för gruppernas medelvärden bildar man alltså medelvärdenas medelvärde och beräknar det enskilda gruppmedelvärdets avvikelse från detta ”stomedelvärde”, standardavvikelsen för gruppernas medelvärden.

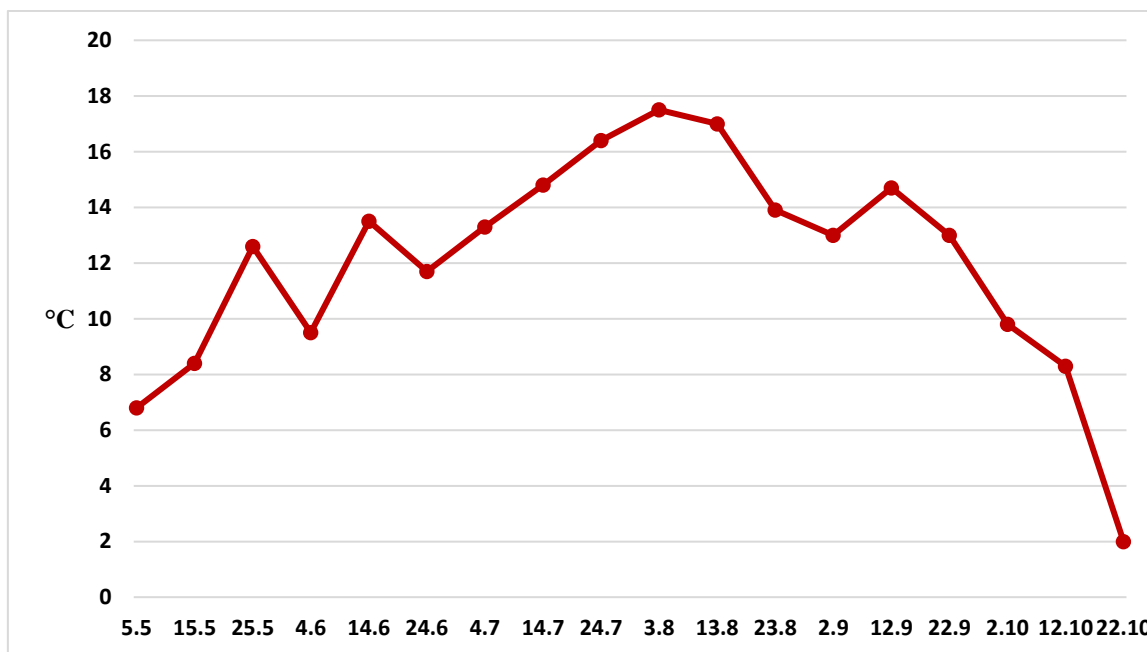
I en tvåvägs Anova har man två faktorer som kan ha olika antal nivåer och varje nivå i den ena faktorn kan korsas med varje nivå i den andra faktorn. Två hypoteser ställs i Anova, nollhypotesen,  $H_0$ , är att medeltalen antas vara samma på den aktuella variabeln, alltså ingen signifikant skillnad. Den alternativa hypotesen,  $H_1$ , som ställs är att åtminstone ett medeltal är olika, det finns en signifikant skillnad.

Variansen i det genomförda tvåvägs Anova testet kan då egentligen delas in i fyra grupper. Variansen i upprepning 1 och 2, variansen av typ av fånggröda, interaktionen mellan upprepningar och fånggröda samt en oförklarad varians.

Resultaten anges i frihetsgrad (Df), kvadratsummor (SS), estimat på variansen (MS), f-värde och p-värde. F-värde är den av faktorn förklarade variansen delat med den oförklarade variansen och p-värde är sannolikheten för att ett resultat skulle bero på slumpen.

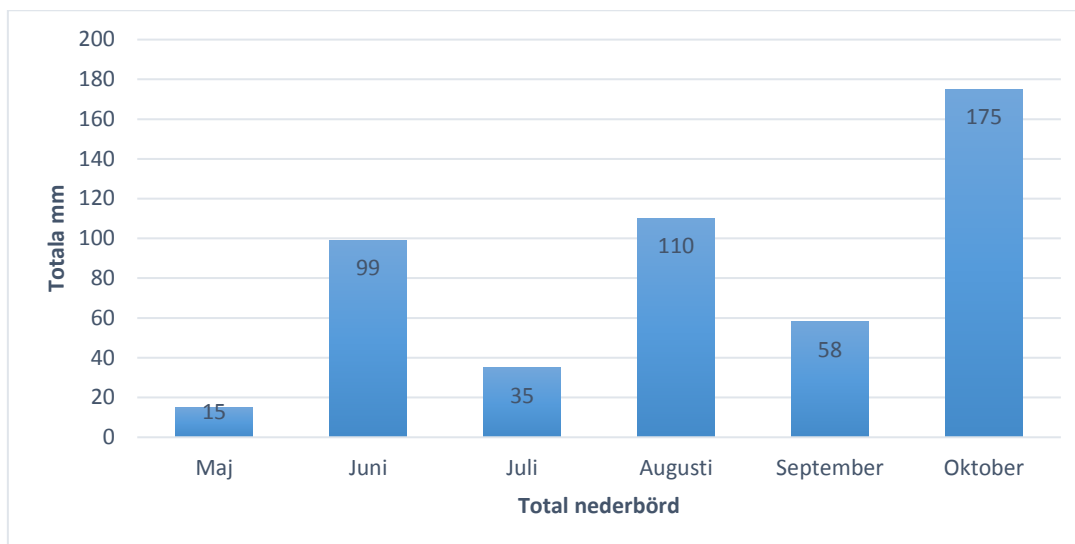
## 6.4 Väderlek

I april stannade våren upp och ännu i maj var det kyligt väder med snö på flera håll. Men sådden kunde inledas andra veckan i maj. Ända från april till juli var vädret väldigt svalt, först efter juli började temperaturen komma närmare det normala. Generellt sätt var sommarvädret ganska svalt och ostadigt. De riktigt varma dagarna var sällsynta. Vädret under året har dock varit mildare än normalt. Medeltemperaturen per dygn under odlingsäsongen kan man se i figur 2.



Figur 2. Medeltemperatur per dygn (2017, Källa: Meteorologiska institutet).

Våren var torr och sval och i maj regnade det endast en tredje del av medeltalet för månaden. I juni var nederbörden mycket större än normalt i Västankvarn. Juli var torrare men i augusti och september kom det rikligt med regn igen. I oktober regnade det också väldigt mycket och nederbörden uppgick till 175 mm. Den totala regnmängden under perioden maj till oktober uppgick i Västankvarn till 492 mm. Det långvariga medeltalet för samma period är 391 mm. (Figur 3).



Figur 3. Totala nederbörden per månad 2017 (Källa: NSL väderdata).

## 7 Resultat

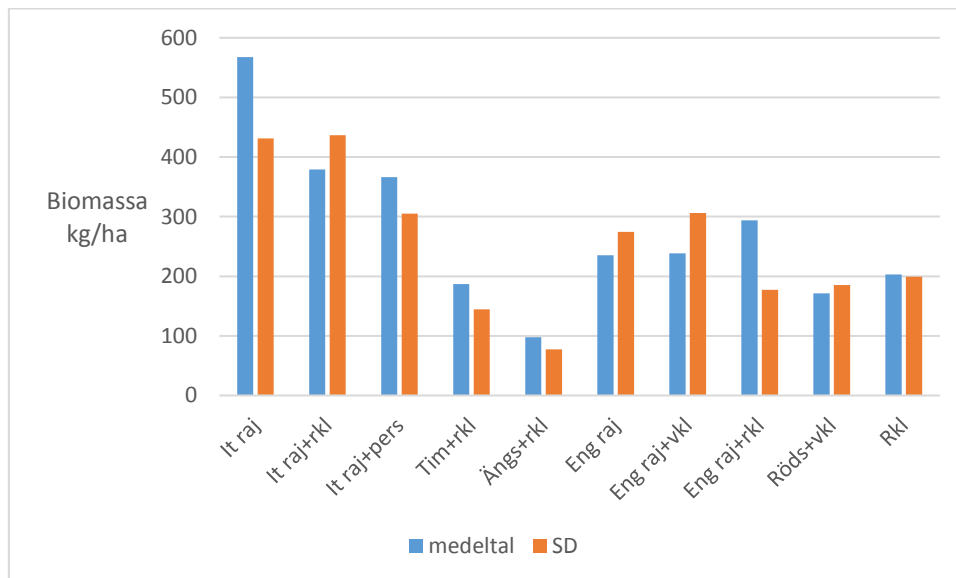
### 7.1 Fånggrödornas biomassaskörd

Det var stor skillnad på de biomassaskördar som de insådda fånggrödorna gav vid tidpunkten för skörden av kornet, vilket man kan se i figur 4. Figuren beskriver skillnaderna i biomassaskördarnas medeltal mellan försöksleden av de olika fånggrödorna, uttryckt i kg/ha. Samt standardavvikelsen som är ett mått på spridningen och anger hur mycket enskilda mätvärden avviker från medelvärdet.

Variationen var stor både inom fältet och mellan fånggrödorna. Den fånggröda som producerade mest biomassa var italienskt rajgräs, med en medelskörd på 567 kg/ha. Blandningarna med italienskt rajgräs och rödklöver eller persisk klöver gav de näst största skördarna. Engelskt rajgräs var den andra arten som gav högre skördar. Engelskt rajgräs och rödklöver gav en skörd på 294 kg/ha, engelskt rajgräs och vitklöver 239 kg/ha och engelskt rajgräs 235 kg/ha.

Konkurrensen gentemot kornet var lägst från klöver arterna, timotej och svingel arterna. Lägst biomassaskörd hade blandningen ängssvingel och rödklöver, 98 kg/ha. Standardavvikelserna för medelskördarna var väldigt stora och de flesta medeltal för biomassaskördarna skiljer sig väldigt mycket per upprepning. Enligt tvåvägs variansanalysen Anova har resultatet en hög statistisk signifikans, då p-värdet är 0,02 (Bilaga

2, tabell 1). Om p-värdet är under 0,05 kan resultatet räknas som signifikant. Därmed kan nollhypotesen om att det inte skulle finnas någon skillnad i biomassatillväxt mellan de olika fånggrödorna förkastas.



*Figur 4. Visar fånggrödans biomassaskörd i medeltal per fånggröda samt standardavvikelsen.*

På basen av skördenivån inom provtagningsrutorna gjordes en färganalys (figur 5). Provrutorna fick olika färg och desto mörkare färg desto högre skörd. Försöksfältet ligger i nordvästlig riktning och provtagningen börjades från upprepning ett, prov ett. I figuren kan man se att det förekommer stora skillnader i biomassaskördar per upprepning. Om man jämför färganalyserna för korn (figur 9) och fånggrödorna (figur 5) kan man se ett mönster som tyder på att flera fånggrödor har växt sämre där kornet gett en bra skörd och har växt bättre där kornet gett en mindre skörd. Man kan också se i färganalysen för fånggrödorna att de högsta skördarna har uppnåtts i västra och östra kanten av fältet.

Upr.	Art/artb.	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Prov 4
II	Rkl	511	454	334	135
II	Röds+vkl	122	265	550	268
II	E raj+rkl	3	574	426	410
II	E raj+vkl	90	152	985	227
II	Eng raj	12	147	827	440
II	Ängs+rkl	79	20	255	119
II	Tim+rkl	168	30	69	87
II	ltraj+pers	115	585	426	127
II	lt raj+rkl	65	220	254	186
II	lt raj	276	203	232	305
I	Rkl	46	63	58	23
I	Röds+vkl	8	11	120	24
I	E raj+rkl	192	213	325	208
I	E raj+vkl	86	184	96	89
I	Eng raj	163	79	191	24
I	Ängs+rkl	31	152	78	47
I	Tim+rkl	324	78	368	371
I	ltraj+pers	190	964	447	77
I	lt raj+rkl	273	1442	340	253
I	lt raj	1355	973	356	839



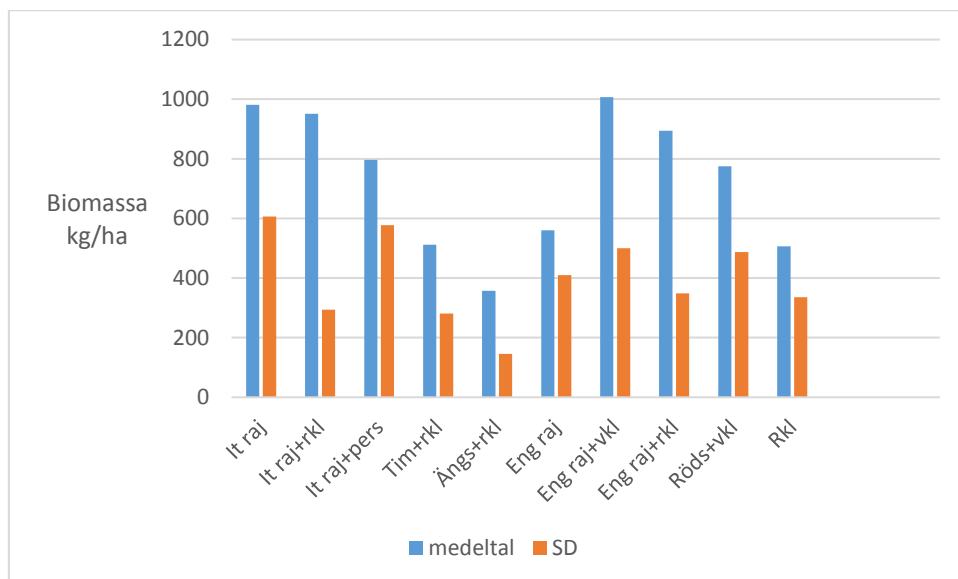
Figur 5. Provtagningspunkternas skördenivå i kg/ha. Färgen visar skördenivån, ju mörkare färg desto högre skörd.

## 7.2 Fånggrödornas höståterväxt

Den fånggröda som hade bäst höståterväxt var blandningen av engelskt rajgräs och vitklöver, med en biomassaskörd på 1007 kg/ha. I figur 6 visas fånggrödornas biomassaskörd samt standardavvikelse. Italienskt rajgräs hade också en bra höståterväxt med en biomassaskörd på 982 kg/ha. Också en blandning av italienskt rajgräs och rödklöver fick en hög biomassaskörd, 951 kg/ha. Blandningen italienskt rajgräs och persisk klöver hade en lägre skörd, 797 kg/ha och var i samma klass som blandningen med rödsvingel och vitklöver, 775 kg/ha.

Engelskt rajgräs och rödklöver nådde också till en hög biomassaskörd, 894 kg/ha. Engelskt rajgräs nådde bara upp till lite över hälften av samma biomassaskörd som italienskt rajgräs. Rödklöver, blandningen av timotej och rödklöver samt ängssvingel och rödklöver hade de lägsta biomassaskördarna. Enligt tvåvägs Anova-analysen är skillnaderna i fånggrödornas

höståterväxt signifikanta, då p-värdet är 0,005 (bilaga 4, tabell 1) och nollhypotesen kan förkastas.



*Figur 6. Fånggrödornas återväxt under hösten (medeltal och standardavvikelse).*

För att kunna se skillnaderna i skördenivån inom varje provtagningsled och dess upprepning visas dessa med en färganalys nedan, figur 7. Utgående från färganalysen kan man konstatera att skördarna har en tendens att vara högre mot den västra och östra ändan av fältet. Men man kan också konstatera att de fånggrödor som hade de högsta biomassaskördarna har växt bra både i upprepning ett och två, dvs. oberoende var de växt på fältet. Till exempel har italienskt rajgräs och rödklöver höga biomassaskördar i alla provtagningsrutor både i första och andra upprepningen, fast upprepning två ligger i mitten av fältet.

Upr.	Art/artb.	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Prov 4
II	Rkl	352	1093	971	264
II	Röds+vkl	393	994	1797	341
II	E raj+rkl	578	1251	1175	821
II	E raj+vkl	1392	1356	1622	1221
II	Eng raj	564	735	1492	208
II	Ängs+rkl	332	559	411	369
II	Tim+rkl	536	247	259	192
II	ltraj+pers	784	525	1051	291
II	lt raj+rkl	802	669	1532	777
II	lt raj	628	389	572	645
I	Rkl	241	509	348	275
I	Röds+vkl	691	469	1012	503
I	E raj+rkl	1312	455	1051	512
I	E raj+vkl	314	1179	489	483
I	Eng raj	343	307	427	410
I	Ängs+rkl	122	517	202	344
I	Tim+rkl	968	440	807	642
I	ltraj+pers	604	2072	777	271
I	lt raj+rkl	838	1062	730	1196
I	lt raj	2067	1701	1171	681



Figur 7. Provtagningspunkternas skördenivå i kg/ha. Färgen visar skördenivån, ju mörkare färg desto högre skörd.

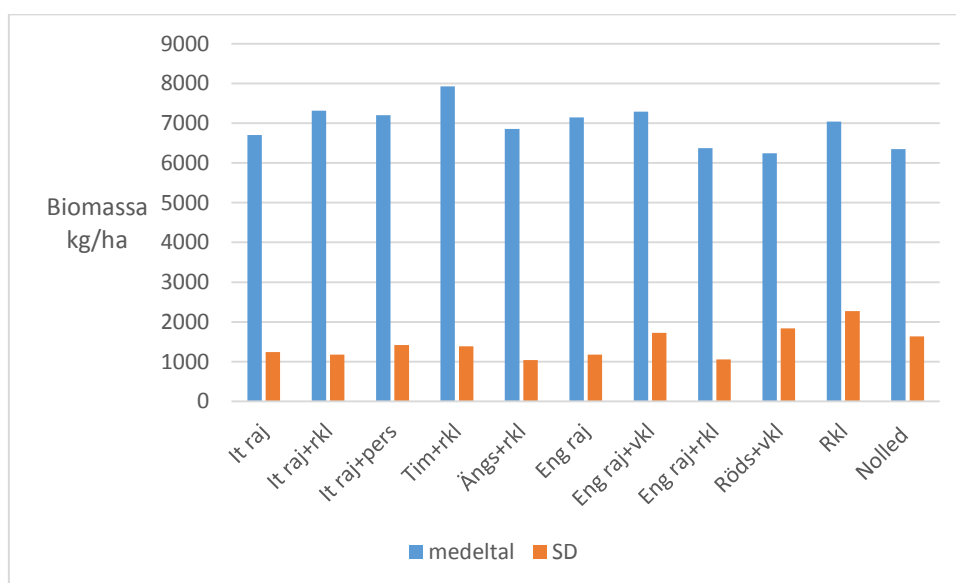
### 7.3 Kornets biomassaskörd

De biomassaskördar som kornet gav skilde sig mellan försöksleden. I figur 8 kan man se att den högsta biomassaskörden av korn gav ledet som var insått med timotej och rödklöver, med ett medeltal på 7923 kg/ha. I leden med italienskt rajgräs gav en blandning med rödklöver eller persisk klöver en högre skörd än i ledet med endast italienskt rajgräs. I leden med engelskt rajgräs gav en blandning med vitklöver en lite högre skörd än ledet med endast engelskt rajgräs. Blandningen rödklöver och engelskt rajgräs gav nästan 1000 kg mindre skörd än de två andra leden med engelskt rajgräs. Ledet med rödklöver hade en biomassaskörd som nådde till 7037 kg/ha och var det ledet med störst standardavvikelse. Annars var standardavvikelsen ganska låg och jämn mellan leden.

Den lägsta skörden uppmättes i ledet med rödsvingel och vitklöver, där biomassan var 6245 kg/ha. I ledet med korn i renbestånd, nolledet, var biomassaskörden 6345 kg/ha. Ledet med

engelskt rajgräs och rödklöver hade också en lägre skörd, 6375kg/ha, jämfört med de andra leden.

Enligt tvåvägs Anova-analysen är skillnaderna mellan de olika försöksleden inte signifikanta med avseende på kornets biomassaskörd, då p-värdet är 0,493 (Bilaga 1, tabell 1). Enligt resultatet betyder det att kornets biomassaskörd inte påverkas av insådd med fånggrödor. Det kan man också se utgående från medelskördarna då den lägsta skörden inte uppmättes i ledet med korn i renbestånd.

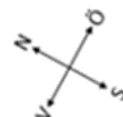


Figur 8. Kornets biomassaskörd och standardavvikelse i de olika fånggrödorna.

Figur 9 visar de olika skördenivåerna för varje provruta i form av en färganalys. Utgående från färganalysen kan man konstatera att skördarna har en tendens av att vara lägre mot den västra och östra ändan av fältet. I avsnittet där prov fyra har tagits är skördarna mest jämna. Man kan också konstatera att det inte finns några områden inom fältet med klart högre eller lägre skördar.



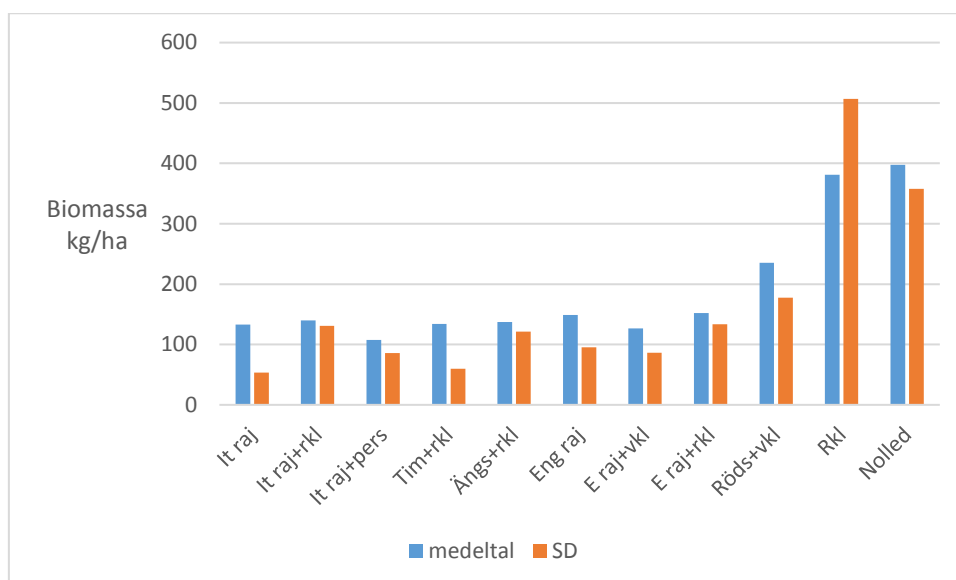
Upr.	Art/artb.	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Prov 4
II	Nolled	6076	3664	8320	8379
II	Rkl	2361	6425	6513	8335
II	Röds+vkl	4329	5787	3432	7775
II	E raj+rkl	7869	5773	4392	6840
II	E raj+vkl	8680	7260	4662	8180
II	Eng raj	7393	7093	5862	8355
II	Ängs+rkl	7432	6994	5736	7861
II	Tim+rkl	6829	10284	8421	8245
II	ltraj+pers	5937	6892	8404	8116
II	lt raj+rkl	9056	8531	7532	7262
II	lt raj	8077	6646	8065	7702
I	Rkl	10134	6522	8372	7634
I	Röds+vkl	9298	6403	6518	6416
I	E raj+rkl	6341	5842	6913	7030
I	E raj+vkl	9378	4768	7394	7992
I	Eng raj	8853	5939	5862	7815
I	Ängs+rkl	5797	6500	5967	8571
I	Tim+rkl	6794	9221	6176	7411
I	ltraj+pers	6100	4986	8812	8340
I	lt raj+rkl	6662	5210	6832	7414
I	lt raj	6715	6049	5868	4485
I	Nolled	4691	6556	7064	6010



Figur 9. Provtagningspunkternas skördenivå i kg/ha. Färgen visar skördenivån, ju mörkare färg desto högre skörd.

## 7.4 OgräSENS biomASSASKÖRD

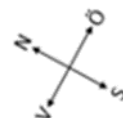
Ogräsandelen var lägre i alla led där fånggrödor odlades som insådd i korn, jämfört med ledet med korn i renbestånd. Enligt tvåvägs Anova-analysen kan man säga att resultatet har en statistisk tendens, eftersom p-värdet är 0,066 (Bilaga 3, tabell 1). Fånggrödan har alltså en effekt mot ogräs och minskar dem. I figur 10 visas ogräSENS biomASSASKÖRD samt standardavvikelse. Ledet där korn odlades i renbestånd hade mest ogräs, 398 kg/ha. I ledet med rödklöver var ogräsbioMASSAN också hög med en skörd på 381 kg/ha. Ledet med rödsvingel och vitklöver hade också en högre andel ogräs. De resterande fånggrödorna hade en ganska jämn andel ogräs då biomASSASKÖRDEN ligger mellan 107–152 kg/ha. Det led med den minsta andelen ogräs var italienskt rajgräs och persisk klöver, 107 kg/ha.



Figur 10. Ogräsandelen i de olika leden samt standardavvikelserna.

Standardavvikelserna var höga i de flesta led av fånggrödorna (figur 10). I färganalysen (figur 11) kan man se att det finns en ruta på fältet där det växte mycket mer ogräs än på resen av fältet. Rutan finns i andra upprepningen i provtagningsavsnitt ett i nolledet och ledet med rödklöver. Där var biomassaskörden 1204 kg/ha och 1608 kg/ha, vilket är mycket högre än någon annan stans på försöksfältet. Man kan också se en tendens till högre ogräsbiomassa i den östra riktningen i upprepning två i provtagningsavsnitt fyra. Utöver det kan man konstatera att det inte finns några områden inom fältet med klart högre eller lägre skördar.

Upr.	Art/artb.	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Prov 4
II	Nolled	1204	350	142	153
II	Rkl	1608	360	33	307
II	Röds+vkl	372	129	35	588
II	E raj+rkl	148	105	36	272
II	E raj+vkl	7	125	140	191
II	Eng raj	127	93	285	295
II	Ängs+rkl	118	151	98	389
II	Tim+rkl	188	179	101	73
II	ltraj+pers	276	172	64	80
II	lt raj+rkl	129	57	423	109
II	lt raj	208	148	118	165
I	Rkl	198	94	213	235
I	Röds+vkl	167	224	275	94
I	E raj+rkl	114	47	427	70
I	E raj+vkl	284	124	108	36
I	Eng raj	108	168	30	85
I	Ängs+rkl	224	58	23	35
I	Tim+rkl	227	61	98	142
I	ltraj+pers	139	83	8	37
I	lt raj+rkl	191	28	167	15
I	lt raj	71	66	190	98
II	Nolled	491	138	488	215



Figur 11. Provtagningspunkternas skördenivå i kg/ha. Färgen visar skördenivån, ju mörkare färg desto högre skörd.

## 8 Diskussion

Försökets syfte var att undersöka vilken art eller artblandning av fånggrödor som inte konkurrerar med huvudgrödan och som har en hög biomassatillväxt på hösten. Enligt detta försök framstår blandningen med engelskt rajgräs och vitklöver som den ideala insådda fånggrödan i vårsäd. Blandningen konkurrerade inte med huvudgrödan korn på ett sätt som skulle ha minskat kärnskorde och den hade den bästa tillväxten på hösten. Den övervintrar bättre än t.ex. italienskt rajgräs (Aronsson et al. 2012, 24). Detta kan vara till fördel ifall fånggrödan skall brukas ner först på våren. I annat fall kan en övervintrande fånggröda möjligtvis utgöra ett ogräsproblem. Blandningen med engelskt rajgräs och rödklöver hade ett nästan lika bra resultat som engelskt rajgräs och vitklöver, med endast 100 kg mindre biomassaskörd per hektar. Endast engelskt rajgräs hade en mycket sämre höstateraväst än

blandningarna med klöver, orsaken till detta är att engelskt rajgräs hade en relativt dålig höståterväxt, medan vitklöver och rödklöver visade sig ha en snabb och ymnig höståterväxt (Riesinger & Herzon, 2008, 403).

Italienskt rajgräs och blandningarna med italienskt rajgräs och klöver hade den högsta biomassaskörden i anslutning till huvudgrödans skörd. Men det finns en risk för att de konkurrerar med huvudgrödan och försvårar skördandet av huvudgrödan (Känkänen, 2018). Enligt en metaanalys av Valkama, Lemola & Känkänen (2015, 97) kan italienskt rajgräs minska huvudgrödans skörd med upp till 10 % vilket kan tyckas vara mycket begärt av odlaren. Samtliga blandningar med italienskt rajgräs hade också en hög biomassatillväxt på hösten och italienskt rajgräs anses därmed vara den mest effektiva arten för att förhindra kväveurlakning (Känkänen, 2018). Detta gör italienskt rajgräs till en god kandidat att väljas som fånggröda. Det viktigaste vid valet av italienskt rajgräs som bottengröda är att se till att den inte konkurrerar för mycket med huvudgrödan. Det kan man göra genom att välja rätt såtidpunkt och utsädesmängd (Aronsson, et al. 2012, 26). Lämplig utsädesmängd är 5-8 kg/ha (Känkänen, 2018) och genom att fördröja insådden med några dagar efter sådden av spannmålet kan man undvika minskad skörd i vårsäd (Riesinger, 2006, 55).

Blandningen rödsvingel och vitklöver hade en väldigt låg biomassaskörd vid skörden av huvudgrödan. Men under hösten växte den bra och nådde nästan upp till liknande biomassaskördar som italienskt rajgräs och engelskt rajgräs. Det var främst tack vare vitklöver som blandningen hade relativt hög biomassaskörd, eftersom vitklöver har en snabb höståterväxt. Rödsvingel växer länge på hösten och är därför redan en populär fånggröda i Sverige (Bergkvist & Ohlander, 2002). Timotej och rödklöver, ängssvingel och rödklöver samt rödklöver hade alla svaga biomassaskördar både vid skörden av huvudgrödan samt på hösten. Rödklöver har i försök visat sig vara svårt att etablera och måste få en god start för att alls komma igång med tillväxten (Adholm, 2006). Men klöver som sås in med frösålda i samband med sådd av huvudgrödan brukar etablera sig bra (Riesinger, 2006, 54).

Enligt detta försök och tvåvägs Anova-analysen som utfördes fick man resultatet att kornets biomassaskörd inte påverkas av insådd med fånggrödor. Eftersom den lägsta skörden uppmättes i ledet med rödsvingel och vitklöver och inte i renbestånd av korn är resultatet inte signifikant. Nolledet med korn i renbestånd hade den näst lägsta biomassaskördarna. Men om man ser på de andra leden har alla led med insådd fånggröda en högre biomassaskörd än ledet med korn i renbestånd.

Försöket bekräftade att insådda fånggrödor inte behöver orsaka skördeminskning i huvudgrödan. Att engelskt rajgräs, rödklöver och rödsvingel inte påverkar skörden av huvudgrödan negativt har kommit fram i andra försök, men då var huvudgrödan vete (Adholm, 2006). I tidigare försök med korn har det visat sig att engelskt rajgräs och rödklöver endast har en liten negativ inverkan på huvudgrödan skörd, cirka en till tre procent lägre skörd än utan insådd fånggröda (Wallgren & Lindén, 1993).

I försöket kunde man också se att flera fånggrödor växte sämre där kornet gav en bättre skörd och växte bättre där kornet gav en mindre skörd. Samma resultat har man sett i tidigare försök där högre skörd av korn har resultera i lägre tillväxt hos engelskt rajgräs och rödklöver (Wallgren & Lindén, 1993). Vid ökad utsädesmängd av fånggrödan kan också kornets avkastning minska ännu mer om kornet har haft en svag tillväxt (Ohlander, et al. 1996).

I försöket kommer det också fram att fånggrödor minskar mängden ogräs. Ogräsens biomassaskörd var lägre i alla led där fånggrödor var insådda. Ju större biomassa fånggrödan har desto mindre mängd av ogräs kan uppmätas (Adholm, 2006). Ogräsandelen var högst i ledet med korn i renbestånd. I leden med rödsvingel, vitklöver och rödklöver var ogräsbiomassan högre. Det beror på att de är arter med en långsammare utveckling än de andra fånggrödorna. Klövers kvävefixering minskar dessutom näringskonkurrensen och det är till fördel för ogräsen (Aronsson, et al. 2012, 19).

På försöksfältet fanns en ruta där ogräset hade växt mycket mer än på resten utav fältet, rutan fanns i nolledet och ledet med rödklöver. Det förklarar varför ledet med rödklöver och nolledet skiljde sig med nästan dubbelt så mycket ogräs som resten av leden. Därför visar resultatet av tvåvägs Anova-analysen endast en tendens av att fånggrödorna minskar ogräsandelen.

Försöket lades upp som ett storskaligt blockförsök för att täcka in eventuella variationer inom fält. Att det kan finnas olika jordarter på fältet och att jordegenskaperna kan variera togs i beaktande genom att genomföra det statistiska testet tvåvägs Anova. Också den kalla och regniga sommaren påverkade växtligheten. Fånggrödorna såddes relativt sent och på grund av sommarens kyliga väder blev tröskningen av kornet senarelagt. Det förklarar fånggrödornas relativt låga biomassaproduktion på hösten. Då huvudgrödan tröskas sent får fånggrödorna ont om tid att växa och höstillväxten blir sämre (Koppelmäki & Känkänen, 2014).

## 9 Slutsatser

Arbetets hypotes var att det kan vara svårt att förena låg konkurrenskraft under huvudgrödans växtperiod med kraftig tillväxt på hösten i anslutning till skörden. I det här försöket lyckades man hitta en fånggröda som inte konkurrerar med huvudgrödan och som ger en kraftig hösttillväxt, blandningen med engelskt rajgräs och vitklöver. Men samtidigt besannades hypotesen eftersom italienskt rajgräs konkurrerar kraftigt med huvudgrödan och har en god hösttillväxt. Resultaten från försöket konstaterades vara statistiskt tillförlitliga.

Fältförsöket bestod av tio försöksled av olika fånggrödor i två upprepningar. Det hade kanske varit intressant att ha flera upprepningar. Som följd av den begränsade tillgången till arbetstidsresurser togs bara fyra biomassaprover från varje led. Flera biomassaprover skulle ha gett mera data från varje upprepning och led.

Försöksdesignen påverkades av fältets storlek. Alla de 22 försöksleden fick plats på fältet men det skulle kanske ha varit bättre om fältet skulle ha varit större och försöket skulle ha varit placerat mer mitt på ett fält eller med jämnare förutsättningar. De två yttersta leden på försöksdesignen var placerade längst ut på kanten av åkern och där finns inte alltid de bästa förutsättningarna för växtlighet. Nolleden med korn i renbestånd var båda placerade längst ut på kanten av åkern. Det skulle ha varit intressant att se om samma resultat skulle ha uppkommit om till exempel det ena nolledet skulle ha varit placerat i mitten av fältet.

Man bör komma ihåg att resultatet har påverkats av den specifika jordmånen på försöksfältet samt väderleken under odlingssäsongen 2017. De olika fånggrödorna har här testas i korn och kan i andra vårsådda spannmålssorter ha andra egenskaper. Försöksresultaten baserar sig endast på biomassaskördarna och man måste komma ihåg att fånggrödornas effekt också beror på rottillväxten.

## Källförteckning

- Adholm, A., 2006. *Vårsådd av fånggrödor i höstvete*. Skånskt lantbruk nr 2.
- Aronsson, H., Bergkvist, G., Stenberg, M. & Wallenhammar, A-C., 2012. *Gröda mellan grödorna – samlad kunskap om fånggrödor*. Jönköping: Jordbruksverket, Rapport nr 21.
- Bergkvist, G. & Ohlander, L., 2002. *Fakta jordbruk*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Rapport nr 19.
- Hansson, A., 2004. *Gröngödsling i ekologisk odling*. Jönköping: Jordbruksverket.
- Koppelmäki, K. & Känkänen, H., 2014. Erfarenheter från jordbrukarnas åkrar. *Näringsurlakningen under kontroll*. (3) u.o. Nylands NTM-central.
- Känkänen, H., 2012. Gör åkern grönare med fång- och täckgrödor. *Näringsurlakningen under kontroll*. (2) u.o. Nylands NTM-central.
- Känkänen, H., 2018. Utnyttja fånggrödor effektivt. *Lantbrukskalendern 2018, 2018 (273)*, s. 138-147. Helsingfors: Svenska lantbrukssällskapens förbund.
- Lemola, R., Valkama, E., Suojala-Ahlfors, T., Känkänen, H. & Turtola, E., 2014. *Fånggrödor – Nyttä för odlaren och miljön*. TEHO Plus – projektets publikation 8. Tammerfors: TEHO Plus-projektet.
- Nilsson, H., 1996. *Fånggrödor som medel att minska utlakning*. Alnarp: Nordiska Jordbruksforskarens Förening, NJF. Rapport nr 114.
- Ohlander, L., Olsson, A., Bergkvist, G. & Nilsson-Linde, N., 1996. *Odlingsmetodik för mellangrödor i stråsäd*. Fakta – Mark/växter nr 14. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.
- Olsson, A., 2002. *Fånggrödor, pengar för dig & bra för miljön*. Svensk frötidning nr 2.
- Riesinger, P., 2006. Grunder för ekologisk växtodling. Växtodling och förädling av foder. Vasa: FRAM.
- Riesinger, P. & Herzon, I. 2008. Variability of herbage production in mixed leys as related to ley age and environmental factors: a farm survey. *Agricultural and Food Science in Finland* 17: 394-412.
- Valkama, E., Lemola, R. & Känkänen, H. 2015. Meta-analysis of the effects of undersown catch crops on nitrogen leaching loss and grain yields in the Nordic countries. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 203: 93–101.

Wallgren, B. & Lindén, B., 1993. *Aktuellt om fånggrödor*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet.

Wessa, P., 2018. Free Statistics Software, Office for Research Development and Education, version 1.2.1 [Online] [www.wessa.net](http://www.wessa.net) [Hämtat: 19.3.2018].



Tabell 1. Tvåvägs Anova-analys för biomassaskörden av korn.

	Df	SS	MS	F-värde	P-värde
Område	1	193078,227	193078,227	0,091	0,764
Fånggröda	10	20519442,273	2051944,227	0,966	0,481
Område*fånggröda	10	31721934,773	3172193,477	1,493	0,162
Residualvariation	66	140242684	2124889,152		

Tabell 1. Tvåvägs Anova-analys för biomassaskörden av fånggrödorna.

	Df	SS	MS	F-värde	P-värde
Område	1	2080,8	2080,8	0,035	0,853
Fånggröda	9	1305123,55	145013,728	2,421	0,02
Område*fånggröda	9	1799674,7	199963,856	3,339	0,002
Residualvariation	60	3593434,5	59890,575		

Tabell 1. Tvåvägs Anova-analys för biomassaskörden av ogräs.

	Df	SS	MS	F-värde	P-värde
Område	1	177930,102	177930,102	3,863	0,054
Fånggröda	10	858605,773	85860,577	1,864	0,066
Område*fånggröda	10	255589,273	25558,927	0,555	0,844
Residualvariation	66	3040210,75	46063,799		

Tabell 1. Tvåvägs Anova-analys för biomassaskörden av fånggrödornas höståterväxt.

	Df	SS	MS	F-värde	P-värde
Område	1	33948,8	33948,8	0,235	0,63
Fånggröda	9	3901197,2	433466,356	3,002	0,005
Område*fånggröda	9	3743871,2	415985,689	2,881	0,007
Residualvariation	60	8663297	144388,283		